

Der Farnkrauttest
zur Erkennung des Blasensprunges

Peter Rühm

Druck: Anneliese Schubert, München 5, Corneliusstraße 21, Telefon 21777



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER II. FRAUENKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Professor Dr. R. FIKENTSCHER

DER FARNKRAUTTEST ZUR ERKENNUNG
DES BLASENSPRUNGES

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Peter Rühm
aus München



München 1959

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Professor Dr. R. FIKENTSCHER

Dekan: Professor Dr. K. KOLLE

Tag der mündlichen Prüfung: 14.4.1959

INHALTSVERZEICHNIS

- I. EINLEITUNG
- II. BETRACHTUNGEN ÜBER DEN VORZEITIGEN BLASENSPRUNG
 - a) Definition des vorzeitigen Blasensprunges und seine Ursachen
 - b) Häufigkeit des vorzeitigen Blasensprunges
 - c) Gefahren und Therapie
- III. DIE DIAGNOSE DES FRUCHTWASSERABGANGES
 - a) Klinische Methoden
 - b) Direkte Fruchtwassernachweise
 - 1. Der Lanugohaartest
 - 2. Zytologische Untersuchungen
 - c) Indirekte Fruchtwassernachweise
 - 1. Chemische Untersuchungen
 - 2. Messungen der Wasserstoffionenkonzentration
 - 3. Der Kristallisationstest
- IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN
 - a) Methodik des Farnkrauttestes
 - b) Untersuchungsmaterial
 - c) Ergebnisse
- V. BETRACHTUNGEN UND VERSUCHE ZUR KLÄRUNG DER NATUR DER FARNKRAUTKRISTALLE
 - a) Vergleiche mit ähnlichen Kristallisationsphänomenen
 - b) Die Untersuchung der Farnkrautkristalle mit Hilfe der Röntgenstrahlinterferenzen
- VI. DISKUSSION DER ERGEBNISSE
- VII. ZUSAMMENFASSUNG
- VIII. LITERATURVERZEICHNIS

EINLEITUNG

Der Zeitpunkt des Fruchtblasensprunges spielt in der Geburtshilfe eine grosse Rolle und dessen Erkennung stellt einen bedeutenden Punkt in der Geburtsleitung dar. Hat auch die Beurteilung des Blasensprunges für die Geburt in den letzten Jahrzehnten eine gewisse Wandlung erfahren, so bleibt doch auch heutzutage noch die Bedeutung der Fruchtwasserdiagnostik unbestritten, vor allem in den Fällen, in denen sich zu einem vorzeitigen Blasensprung noch andere Regelwidrigkeiten des Geburtsverlaufes gesellen, die unter Umständen zu einer Schnittentbindung zwingen können. Auf Anregung von Herrn Professor Dr. med. R. Fikentscher soll die Brauchbarkeit eines neuen Fruchtwassernachweises an Hand von eigenen Untersuchungen nachgeprüft werden.

Vor allem beim vorzeitigen Blasensprung spielt die Fruchtwasserdiagnostik eine grosse Rolle und im folgenden soll zunächst kurz auf die Probleme des vorzeitigen Abfliessens von Fruchtwasser eingegangen werden.

BETRACHTUNGEN ÜBER DEN VORZEITIGEN BLASENSPRUNG

Definition des vorzeitigen Blasensprunges und seine Ursachen

Der vorzeitige Blasensprung ist spontaner Abgang von Fruchtwasser bei erhaltener Zervix uteri vor Beginn jeder Wehentätigkeit, das heisst also vor Beginn der Eröffnungsperiode. Diese Definition stammt von STOECKEL (37). Nach WOLF (45) kann man den Blasensprung rechtzeitig nennen, wenn er bei Einsetzen der Presswehen - frühestens 20 Minuten vor oder 10 Minuten nach ihrem Beginn - erfolgt ist. Von frühzeitigem Bla-

sensprung spricht er bei Eintreten in der Eröffnungsperiode, von vorzeitigem, wenn die Blase vor oder mit Einsetzen der Wehen springt.

Die Ursachen des vorzeitigen Blasensprunges sind nicht endgültig geklärt. Nach WOLF (45) kommen folgende Faktoren in Frage: Primäre und sekundäre Wehenschwäche, kräftige Schwangerschaftswehen, grosse Vorwölbung der Vorblase, die ein vorzeitiges Einreissen der Eihäute begünstigt, schlechte Beweglichkeit des unteren Eipoles und tiefer Sitz der Plazenta. Nach PUPPEL (32) dagegen beeinflussen Entzündungen der Eihäute, Widerstandsunfähigkeit, Traumen, Gonorrhoe, zu lange fortgesetzter Coitus, psychische Traumen mit nervöser Erregung der Nervengeflechte im kleinen Becken, heftige Kindsbewegungen sowie kriminelle Fälle die Häufigkeit des vorzeitigen Blasensprunges. PETRY (30) führt an Hand von mikroskopischen Untersuchungen Verschiedenheiten im Aufbau der Eihäute als Mitursache des unzeitigen Blasensprunges an. Nach ihm kommt es wesentlich auf die Stärke der Zwischenschicht, das ist die intermediäre Zone, in der sich Amnion- und Chorionmesoderm berühren, an. Auch die Gleitfähigkeit der Zwischenschicht sei für die Ätiologie des Fruchtblasensprunges von Bedeutung.

Die Ursachen des vorzeitigen Blasensprunges werden je nach Art des Falles verschieden sein und es müssen wohl mehrere Faktoren zusammenwirken, um vorzeitiges Abfliessen von Fruchtwasser zu begünstigen.

Häufigkeit des vorzeitigen Blasensprunges

In den Angaben über die Häufigkeit des vorzeitigen Blasensprunges bestehen in der Literatur grosse Schwankungen und zwar von 4,8 - 8,4 % (WIESSMANN (42)) bis 26,7 % (FREY (11)) aller Geburten. WICHMANN (41) und andere kamen zu dem Schluss, dass der vorzeitige Blasensprung in höherem Alter häufiger sei. Andere Autoren dagegen fanden solche Altersunterschiede nur bei Erstgebärenden. Diese Unterschiede in den Statistiken über die Häufigkeit des unzeitigen Blasensprunges mögen bis zu einem gewissen Grade aus der örtlichen Verschiedenheit des Krankengutes und der verschiedenen Auffassung über die Definition des vorzeitigen Blasensprunges resultieren.

Gefahren und Therapie

Über die Gefahren des vorzeitigen Blasensprunges für Mutter und Kind gehen die Ansichten und die statistischen Ergebnisse ebenfalls auseinander. Während bei EISENHART (9) et al. stärkere Geburtsblutungen, Temperatursteigerungen, Weichteilverletzungen, die Notwendigkeit operativer Eingriffe, kindliche Asphyxie, Nabelschnurvorfal und vermehrt unreife Kinder eine Rolle spielen, können andere Autoren ein Ansteigen derartiger Komplikationen bei vorzeitigem Blasensprung nicht eindeutig nachweisen.

Oft können die einzelnen statistischen Ergebnisse auch wegen des verschiedenen therapeutischen Vorgehens nicht miteinander verglichen werden. WINTER und KLEIN (44) stellten in einer neueren, umfassenden Arbeit fest, dass der unzeitige Blasensprung die allgemeine Prognose für Mutter und Kind verschlechtert. Anhand von rund 10 000 Geburten aus den Jahren 1948 - 53 werden statistisch gesicherte Unterschiede in den Erfolgen bei Geburten mit recht- und unzeitigem Blasensprung nachgewiesen. So wird durch dieses umfangreiche Material beim vorzeitigen Blasensprung eine Zunahme an Fieber unter der Geburt, an operativen Eingriffen, manuellen Plazentarlösungen, Blutungen in der Nachgeburtsperiode von 500 ccm und darüber und an kindlicher Morbidität aufgezeigt. Eine Zunahme der kindlichen Mortalität konnte statistisch nicht gesichert werden. Nach den Ausführungen sind die Ergebnisse beim vorzeitigen Blasensprung um so schlechter, je grösser der zeitliche Abstand des Blasensprunges zu der Geburt hin ist.

Die Gesamtdauer der Geburt ist beim vorzeitigen Blasensprung etwas, die Eröffnungsperiode wesentlich verkürzt. v. WINKEL (43), FREY (11) und EISENHART (9) gelangten zu dem Schluss, dass die Fruchtblase die Eröffnung des Muttermundes hemmt, der vor- oder frühzeitige Blasensprung dagegen begünstigt.

Beim vorzeitigen Blasensprung spielt die sogenannte wehenlose Latenzzeit eine wichtige Rolle. Dies ist die Zeitspanne zwischen Springen der Fruchtblase und Einsetzen der ersten regelmässigen Wehen. Die Angaben über diese Latenzzeit schwanken. FREY (11) zum Beispiel stellte bei Erstgebärenden eine durchschnittliche wehenlose Latenzperiode von

16,2 Std., bei Mehrgebärenden von 18,2 Std. fest. Bei dem Vergleich grosser Statistiken kommt man für die wehenlose Latenzzeit auf Mittelwerte von 10 - 25 Std.. Wenn sich ein vorzeitiger Blasensprung mit einer sehr langen wehenlosen Latenzperiode oder gar mit einer andauernden Wehenschwäche vereinigt, so ist auf das Bestehen eines engen Bekkens zu achten. (PUPPEL 32).

Der vorzeitige Blasensprung wurde früher als ein gefährliches Ereignis angesehen, welches mit grösster Infektionsgefahr verbunden ist. Man glaubte nach erfolgtem Blasensprung unter allen Umständen, und sei es mit höchsten Dosen von Wehenmitteln, die Geburt herbeiführen zu müssen. Einige Autoren haben beim vorzeitigen Blasensprung sogar die Schnittentbindung als Mittel der Wahl vorgeschlagen.

Heute ist die Therapie des vorzeitigen Blasensprunges in der Hauptsache eine Behandlung des wehenlosen Latenzzeit. Durch den Besitz der modernen Chemoterapeutika und Antibiotica hat man die Angst vor der aufsteigenden Entzündung verloren und wartet bei vorzeitigem Abfliessen von Fruchtwasser selbst Tage und Wochen in Ruhe ab. Die Schwangere muss mit steriler Vorlage strenge Bettruhe einhalten und das Vorgehen des Geburtshelfers beschränkt sich unter Verzicht auf jede vaginale Untersuchung auf die Kontrolle der Körpertemperatur der Mutter und der kindlichen Herztöne. Manchen Autoren haben sich kleine Mengen von Wehenmitteln in Verbindung mit spasmolytischen Mitteln gut bewährt, um die Geburt bei sehr langer wehenloser Latenzzeit in Gang zu bringen. Anomalien des Geburtsweges und des Geburtsobjektes müssen vorher natürlich ausgeschlossen werden.

Auf nähere Einzelheiten kann hier in diesem Rahmen nicht eingegangen werden. Ein möglichst konservatives Vorgehen hat sich für Mutter und Kind immer noch als das beste erwiesen.

Aus diesen Ausführungen über die Probleme des vorzeitigen Blasensprunges ist ersichtlich, dass die Erkennung des Fruchtwasserabganges für den Geburtshelfer nach wie vor von grosser Bedeutung ist.

DIE DIAGNOSE DES FRUCHTWASSERABGANGES

Klinische Methoden

In vielen Fällen ist die klinische Klärung der Diagnose des Fruchtwasserabganges ohne besondere Schwierigkeiten möglich. Beobachtet der Arzt oder die Hebamme bei der Schwangeren Abgang von reichlich Flüssigkeit mit dem typischen faden Geruch des Fruchtwassers, so ist die Diagnose eindeutig. Auch Mekoniumabgang oder stärkere Beimengungen von Vernix caseosa erleichtern das Erkennen des Blasensprunges. Aber leider liegen die Verhältnisse nicht immer so einfach. Die Angaben der Schwangeren sind stets mit Vorsicht zu verwerten. Kommt es doch auch bei intelligenten und gut beobachtenden Frauen vor, dass sie spontanen Abgang von Urin oder einen stärkeren Ausfluss für Fruchtwasser halten.

Auch die rectale Untersuchung zur Beobachtung einer frühzeitig auftretenden Kopfgeschwulst, wie sie sich gerne bei vorzeitigem Blasensprung einstellt, ist unzuverlässig. Ebenso unsicher ist die Suche nach einer sich eventuell vorwölbenden Fruchtblase. Die SpekulumEinstellung (FREY (17)) zur Klärung der Frage des Blasensprunges ist wegen der damit verbundenen Infektionsgefahr abzulehnen; um so mehr noch, als bei erhaltener Zervix und geschlossenem äusseren Muttermund eine erhaltene Fruchtblase nicht sicher auszumachen ist. Das Auffangen und Sammeln von Fruchtwasser bei einer Schwangeren mit fraglichem Flüssigkeitsabgang mit sterilen Vorlagen kann die Klärung der Diagnose unter Umständen über viele Tage hinausziehen. In solchen Fällen könnte der Schwangeren durch eine zuverlässige und rasche Diagnosestellung ein unnötiger Klinikaufenthalt oder die auferlegte Bettruhe erspart bleiben, wenn mit Sicherheit gesagt werden kann, dass es sich bei der abfließenden Flüssigkeit nicht um Fruchtwasser handelt.

Aus diesen Gründen hat man immer wieder versucht, die klinischen Möglichkeiten der Blasensprungsdiagnostik zu erweitern und zu verbessern. Viele Methoden sind ausgearbeitet worden. Sie alle haben zum Ziele, das Fruchtwasser durch objektive Messwerte, Ergebnisse oder Erscheinungen nachzuweisen.

Mit LANGREDER (19) kann man die Fruchtwassernachweise in direkte und indirekte einteilen.

Direkte Fruchtwassernachweise

Bei den direkten Nachweisen handelt es sich um die Suche nach Bestandteilen in der mütterlichen Vagina, wie sie nur im Bereich des Fetus vorkommen. Es sind dies der Lanugohaartest und zytologische Untersuchungen.

Der Lanugohaartest

Eine brauchbare Methode zur Fruchtwasserdiagnostik von unbestrittener Zuverlässigkeit ist die Suche nach Lanugohaaren von PHILLIP (31). Scheidensekret einer Schwangeren mit fraglichem Flüssigkeitsabgang wird unter dem Mikroskop auf einem Objektträger ohne Färbung auf Lanugohaare untersucht. Das Hauptcharakteristikum der Lanugohaare ist ihre fein zulaufende Spitze. Die Haare können geschlängelt sein oder sich biegen, drehen sich aber nie ganz um ihre eigene Achse. Etwa vorkommende Schamhaare sind größer grösser und tragen reichlich Pigment, pflanzliche Fasern dagegen endigen stumpf und zeigen Drehungen um die eigene Achse.

Das Auffinden von Lanugohaaren ist oft mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Manchmal müssen viele Präparate angefertigt werden, bis man auf ein Lanugohaar stösst. Lanugohaare sind auch bei reichlichem Fruchtwasserabgang sehr selten. So hat dieser Test nicht viele Anhänger gefunden, ist aber trotzdem ein wertvolles Hilfsmittel zur Blasensprungdiagnose, wenn andere Fruchtwassernachweise versagen.

Zytologische Untersuchungen

Bei den zytologischen Nachweisen werden die zellulären Elemente des Fruchtwassers untersucht. Als beweisend für Fruchtwasserabgang gilt das Vorhandensein von Zellen, die nur im Bereich der fetalen Haut und somit auch in der Vernix caseosa vorkommen.

BURGEAIS (7) war der erste, der die Epithelien der Vernix caseosa eingehend untersucht hat. HOPMAN (17) hat bei fraglichem Blasensprung gefärbte vaginalabstriche mit einem Ausstrich von stets bereitgehaltenem, frischen Vernix caseosa zusammen auf einem Objektträger verglichen. Bei

Übereinstimmung der vorhandenen Zelltypen kann mit dieser Methode nach Angabe des Verfassers der Blasensprung mit grosser Sicherheit diagnostiziert werden.

VAGO und LEMBERG - SIEGFRIED (39) haben vor und nach erfolgtem Blasensprung Vaginalabstriche zytologisch untersucht. Sie fanden bei noch erhaltener Fruchtblase einen grösseren Zellreichtum als nach erfolgtem Blasensprung. Zum Beispiel überwiegen vor Fruchtwasserabgang die superfizialen, intermediären und Navikularzellen, ebenso die Leukozyten und Erythrozyten. Manche Zellarten nehmen nach länger zurückliegendem Blasensprung wieder an Zahl zu. (Näheres siehe Verfasser). Diese zytologischen Untersuchungen sind sehr umständlich und zeitraubend und bedürfen eines geschulten Personals. In zweifelhaften Fällen aber mag auch diese Methode ein Hilfsmittel zur weiteren Diagnose sein.

Einen weiteren wertvollen Beitrag zur Fruchtwasserdiagnostik stellt der differenzierte Schuppentest nach LANGREDER (19) dar. Die Methode geht von der Erkenntnis aus, dass sich im Fruchtwasser stets kernlose Epithelschuppen von der Haut des Fetus in reichlicher Zahl finden. Zur Untersuchung wird ein Tropfen Scheidensekret mit Sublimatlösung (1:100) verdünnt, ein Ausstrich angefertigt und mit Löffler's Methyleneblau 30 Sekunden lang gefärbt. Unter dem Mikroskop kann man dann blaue, gelbe und weisse Epithelschuppen unterscheiden. Durch getrennte Beobachtungen wurde festgestellt, dass die gelben Schuppen, die Fett enthalten, auch aus dem Bereich der mütterlichen Vulva stammen können. Die blauen Zellen kommen in seltenen Fällen infolge von Degenerationsvorgängen auch in der oberen Scheide vor. Beweiskräftig für eine gesprungene Fruchtblase sind nach Langreder allein die weissen Zellen. Diese kommen nur im Fruchtwasser vor. Untersucht man abgeschabtes Material von der Haut eines Neugeborenen, so zeigen sich bei gleicher Färbung alle drei Zellformen, nämlich blaue, gelbe und weisse kernlose Epithelschuppen.

Bei den weissen Zellen spielen sich schon Verhornungsvorgänge ab. Diese Zellen stellen wahrscheinlich eine bestimmte Reifestufe der Epithelien dar, wie sie nur im Bereich der fetalen Haut vorkommt. Auch das massenhafte Vorkommen von kernlosen Epithelschuppen im Fruchtwasser überhaupt erhöht die Brauchbarkeit dieses Testes. Jeder einzelne Tropfen Fruchtwasser enthält eine grosse Zahl an blauen, gelben und weissen Epithelschuppen.

LANGREDER (19) kam mit dieser Methode zu positiven Ergebnissen bis 94 % und zwar vor und nach erfolgtem Blasensprung. Untersucht wurden mit dem differenzierten Schuppentest 137 Fälle (HINRICHSSEN (16)). Auch ZIMMERER und VOLK (46) arbeiteten nach dieser Methode und fanden eine Fehlerbreite von nur 0,4 %. NÖLDECKE (26) kam mit dem Schuppentest vor dem Blasensprung zu negativen Ergebnissen in rund 3 % der Fälle, in 6 % der Fälle war das Resultat fraglich. Nach erfolgtem Blasensprung arbeitete der Schuppentest nach diesem Bericht mit einer Fehlerbreite von 9,0 %. Zur Untersuchung gelangten insgesamt 82 Fälle, 35 vor und 47 nach Fruchtwasserabgang.

WALCH und EISELE (40) berichten ebenfalls über Erfahrungen mit dem differenzierten Schuppentest. Nach ihren Angaben war das Ergebnis in allen Fällen positiv. In keinem Fall wurde fälschlich Fruchtwasserabgang vor Blasensprung diagnostiziert. In nur einem Fall war das Ergebnis bei gesprungener Fruchtblase negativ, wobei sich später herausstellte, dass es sich um einen mazerierten Fetus handelte, bei dem auch während der Austossung kein Fruchtwasserabgang beobachtet werden konnte.

Diese direkten Fruchtwassernachweise, vor allem der Lanugohaartest und der differenzierte Schuppentest sind also Methoden, die eine grosse Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit für sich in Anspruch nehmen können. Aber sie sind zeitraubend und verlangen ein gründliches Einarbeiten in die einzelnen Untersuchungsmethoden.

Indirekte Fruchtwassernachweise

Bei den indirekten Fruchtwassernachweisen handelt es sich um Verfahren, die die Veränderungen des Scheidenmilieus durch die Benetzung mit Fruchtwasser untersuchen, so chemische Nachweise, Messungen der Wasserstoffionenkonzentration in der Vagina und um Kristallisationsphänomene.

Chemische Untersuchungen

Der Fettnachweis von v. NUMERS (27) geht von der Tatsache aus, dass im normalen Scheidensekret kein Fett vorkommt. Man lässt einen Tropfen Scheidensekret auf einem gründlich gereinigten und entfetteten Objektträger lufttrocknen und färbt dann 15 Minuten mit 0,2 - 0,3 g Su-

dan II, gelöst in 100 g heissem 70 %igem Alkohol. Nach Abspülen mit Wasser wird das Präparat mit Filterpapier getrocknet. Nach erfolgtem Blasensprung sind dann leuchtend rote, freie Fett-tröpfchen oder stark verfettete abgestossene fetale Talgdrüsen zu sehen. Das Verfahren ist an sich sehr genau, erfährt aber eine Einschränkung durch die Behauptung anderer Autoren, dass auch physiologischer Weise in der Vagina schwangerer Frauen Fett vorhanden sein kann.

RICHARD (33) spritzt zur Unterscheidung des Fruchtwassers von Urin intravenös 10 ccm Indigocarmin - Lösung, wodurch sich der Urin nach 10 - 20 Minuten für 6 - 8 Std. blau färbt. Nach Prontosilgaben färbt sich der Urin rotbraun. Mit Hilfe steriler Vorlagen kann auf die Farbe der fraglichen Flüssigkeit geachtet werden.

Messungen der Wasserstoffionenkonzentration

BERLIND (4) und TEMESVARY (38) tranken einen Streifen Filterpapier mit einer 6,2 %igen alkoholischen Lösung von Bromthymolblau (Dibromthymolsulfon - Phthalein mit p_h 6,6 - 7,6, in saurem Milieu orange, in alkalischem grün). Der Streifen wird mit Gaze umwickelt, an beiden Enden zugebunden und kurze Zeit in der Scheide belassen. Der geringste Farbumschlag in grün zeigt dann nach Angabe der Autoren Fruchtwasserabgang an.

BOCK (6) benützt die Folienkolorimetrie, um den Aziditätsgrad des Vagina und die Reaktion des Fruchtwassers zu prüfen. Die Methode ergab Durchschnittswerte von p_h 7,0 bis 7,5 bei gesprungener Fruchtblase und 5,2 bis 6,0 bei normalem Scheidensekret.

MIDUNO (23) fand ebenfalls auf kolorimetrischem Wege bei schwangeren Frauen Säurewerte von p_h 7,0 - 8,6, intra partum 4,6 - 6,4 und nach erfolgtem Blasensprung ein p_h von 7,4 - 8,4.

GOLD (13) misst die Reaktion des Scheidenmilieus mit Hilfe von Lackmuspapier. Fruchtwasser ist alkalisch, (nach ZUNTZ (47) p_h 7,27), das Scheidensekret gewöhnlich sauer. Vorbedingung ist allerdings, dass der Urin nicht alkalisch ist. Dieser muss also vor der Untersuchung unbedingt auf seine Reaktion geprüft werden. Nach SCHMIDT-ELMENDORFF (36) ist aber das Vaginalsekret auch vor Blasensprung in seltenen Fällen alkalisch. Weitere Einwände von FISCHER (10), dass Blutbeimengungen, hoher

Unreinheitsgrad und hoher Blasensprung mit spärlichem Fruchtwasserabgang die Sicherheit der Lackmusmethode beeinträchtigen, lassen das Verfahren recht ungenau erscheinen.

MIKANO (24) ermittelte mit dem Reagenzpapier nach Clark in der Vagina schwangerer Frauen Säurewerte bis p_h 7,0 vor dem Blasensprung, bei Anwesenheit von Fruchtwasser fand er Werte von p_h 7,0 bis 7,2.

Auch mit der Nitrazinprobe (= Na-dinitrophenylazo-naphthol-disulfonat) nach BAPTISTI (2) können p_h - Messungen in der Vagina durchgeführt werden. Die Lösung wird auf einen Tupfer gebracht, dieser getrocknet, sterilisiert und mit Hilfe eines Glasrohrspekulums vor den Muttermund gebracht. Das Nitrazin ist in alkalischem Milieu gelb bis oliv-grün, in saurem blaugrün bis tiefblau. Der Umschlagpunkt liegt bei p_h 6,5. ABO (1) hat mit dieser Methode in 176 Fällen eine Treffsicherheit von 97,7 % erreicht.

Der Kristallisationstest

KARDOS und TAMASI (18), sowie NEUHAUS (25) haben ein sehr einfaches Verfahren des Fruchtwassernachweises angegeben, das auch der Hausarzt ohne besondere Geräte oder grösseren Zeitverlust durchführen kann. Im Prinzip besteht das Verfahren darin, dass sich im Fruchtwasser stets farnkrautartige Kristallformen nachweisen lassen, die vor Fruchtwasserabgang im Vaginalsekret schwangerer Frauen nicht beobachtet werden können. Zur Untersuchung wird Scheidensekret auf einem Objektträger ausgestrichen, luftgetrocknet bei Zimmertemperatur und so gleich ohne jede Färbung unter dem Mikroskop bei kleiner Vergrößerung betrachtet.

Nach NEUHAUS (25) arbeitet die Methode bei Beachtung einiger differentialdiagnostischer Schwierigkeiten mit grösster Sicherheit. KARDOS und TAMASI (18) kamen an Hand von eigenen Untersuchungen zu fälschlich negativen Ergebnissen in 3,6 % der Fälle. Irrtümlich positive Kristallbefunde wurden mit dem Kristallisationstest nicht beobachtet.

LANGREDER (19) dagegen fand bei 150 Untersuchungen mit dem Kristallisationstest nach erfolgtem Blasensprung eine Treffsicherheit von 73 %. Vor dem Blasensprung wurden mit der Methode 88 % der Fälle richtig erkannt. (HINRICHSSEN 16).

NÖLDEKE (26) hat mit dem Farnkrauttest den Blasensprung in 95,5 % der Fälle richtig erkannt, vor Fruchtwasserabgang zeigte sich in 87 % ein richtiges Resultat. Zur Untersuchung gelangten insgesamt 82 Fälle.

Die chemischen Untersuchungen und die p_h - Messungen haben sich in der Praxis nicht allgemein durchsetzen können. In der Literatur schwanken die Angaben über die Fehlerbreite dieser Methoden zwischen 5 bis 50 %. Der Säuregrad der Vagina erscheint für eine exakte Blasensprungsdiagnose zu unbeständig, hängt er doch zu sehr von äusseren Faktoren ab. Beimengungen von Blut, Schleim und Desinfektionsflüssigkeiten, sowie der unterschiedliche Unreinheitsgrad lassen das Säuremilieu der Vagina auch ohne Fruchtwasserbenetzung zu sehr schwanken. Die oben genannten unterschiedlichen Erfolgsergebnisse zeigen dies. Überhaupt lässt die Existenz der Vielzahl von Fruchtwassernachweisen den Schluss zu, dass sie alle mehr oder weniger unbefriedigend arbeiten. Entweder ihre Zuverlässigkeit ist zu fraglich oder die praktische Durchführung der einzelnen Methoden zu umständlich.

Im Gegensatz dazu erscheint der oben genannte Farnkrauttest durch seine Einfachheit als eine willkommene Bereicherung der Fruchtwasserdiagnostik. Im folgenden soll die Brauchbarkeit und Treffsicherheit des Farnkrauttestes an Hand von eigenen Untersuchungen nachgeprüft werden.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Methodik des Farnkrauttestes

Vorgegangen wurde nach der Beschreibung von NEUHAUS (25). Bei der im Bett liegenden Frau wird nach Spreitzen der Labien unter sterilen Kautelen mit einem stumpfen Sekretlöffel eine Probe des Vaginalsekretes entnommen. Nunmehr wird mit einer Platinöse ein Tropfen des Vaginalsekretes auf einem trockenen, sauberen Objektträger nicht zu dick ausgestrichen. Nach Eintrocknen der Probe an der Luft bei Zimmertemperatur untersucht man das Präparat sogleich ohne jede Färbung bei klei-

ner Vergrößerung und mässiger Abblendung unter dem Mikroskop. Bei gesprungener Fruchtblase finden sich dann ausser den Bestandteilen des Scheideninhaltes farnkrautähnliche Kristallisationsfiguren, die das Gesichtsfeld mehr oder weniger dicht ausfüllen.

Neuhaus spricht von zarten Kristallbildungen, in denen von zwei senkrecht aufeinanderstehenden Hauptachsen rechtwinkelige Nebenäste ausgehen, die ihrerseits wieder kleine, rechtwinkelige Verzweigungen aufweisen können. Die Ausstriche lassen sich ohne besondere Veränderungen der Kristallisationsbilder über längere Zeit bei Zimmertemperatur aufbewahren. Es wird empfohlen, zur Sicherheit gleichzeitig mehrere Präparate anzufertigen.

Neuhaus hat nach erfolgtem Blasensprung in jedem untersuchten Fall die farnkrautähnlichen Kristalle nachweisen können. Bei noch erhaltener Fruchtblase konnte nach Angabe des Verfassers in keinem Fall eine Kristallisation im eingetrockneten Tropfen beobachtet werden.

Ferner wird auf Fehlerquellen hingewiesen. So können stärkere Beimengungen von Mekonium oder Vernix caseosa das Auskristallisieren im eingetrockneten Tropfen hemmen oder ganz verhindern. Dadurch werde aber die Leistungsfähigkeit des Testes nicht geschmälert, denn sind schon Mekonium oder die Käseschmiere makroskopisch zu erkennen, dann sei die Diagnose des Blasensprunges ohnehin schon auf diese Weise gestellt. Auch auf die Schwierigkeiten bei Beimengungen von Blut wird aufmerksam gemacht, ferner auf Verwechslung mit Urin und Cervixschleim.

Eventuelle farnkrautähnliche Kristallisationsfiguren im Urin seien gewöhnlich viel gröber und grösser als die des Fruchtwassers und des weiteren finde man im eingetrockneten Urintropfen in der Regel auch andere Harnkristalle. Die Kristallbilder, die bekanntlich auch im eingetrockneten Cervixschleim auftreten können, weisen nach Ansicht von Neuhaus weniger deutliche, jedoch plumpere farnkrautähnliche Strukturen auf als die zarten Kristallisationsfiguren des Fruchtwassers. Ferner wird zur Vermeidung der Verwechslung von Fruchtwasser mit Cervixschleim empfohlen, das Sekret nicht zu hoch oben aus der Vagina zu entnehmen.

Eine Fehldiagnose ist nach Erachten des Verfassers bei sachgemässer Technik und entsprechender Erfahrung und Übung nur denkbar in Fällen, in denen beim Ausstrich aus der Scheide zu wenig oder überhaupt kein Frucht-

wasser gewonnen wird. Dies komme besonders beim hohen Blasensprung mit Ventilverschluss in Frage, doch führten auch in solchen Fällen wiederholte Untersuchungen in der Regel zum Ziele.

U n t e r s u c h u n g s m a t e r i a l

Um sich in die Methode einzuarbeiten, wurde zuerst reines Fruchtwasser untersucht. Fruchtwasser, das während der Geburt leicht mit einem Schälchen aufgefangen werden kann, wurde in einem luftgetrockneten Ausstrich bei kleiner Vergrößerung unter dem Mikroskop betrachtet. Sogleich fällt dem Betrachter die Vielzahl der Kristalle auf, wie sie Neuhaus eingehend beschrieben hat. Die Kristallisationsbilder erstrecken sich in dichter Folge über das ganze Gesichtsfeld. Bei den Vagnialabstrichen zeigten sich nach erfolgtem Blasensprung ebenfalls die typischen Kristallbilder, nur nicht in der Zahl und Dichte, wie man sie bei reinem Fruchtwasser findet.

Bei den eigenen Untersuchungen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, nicht zu dünne Ausstriche anzufertigen. Vor allem in den Fällen mit wenig Fruchtwasser wird in einem dickeren Ausstrich die Suche nach Farnkrautkristallen erheblich erleichtert.

Bei der Auswahl der Fälle wurde unterschieden zwischen Frauen mit reichlichem Fruchtwasserabgang und solchen, bei denen nur spärlich, aber einwandfrei als Fruchtwasser erkannt, Flüssigkeit abging. Gerade die Fälle mit geringem Fruchtwasserabgang sind es ja, die einen geeigneten Prüfstein für die Brauchbarkeit und Treffsicherheit eines Blasensprungtestes darstellen.

Für den Test wurden nur Fälle ausgesucht, in denen der Fruchtwasserabgang auch durch klinische Beobachtungen mit Sicherheit diagnostiziert werden konnte. Nur diese geeigneten Fälle lassen eine genaue Auswertung der Ergebnisse der eigenen Untersuchungen zu.

Ergebnisse

Zur Untersuchung gelangten insgesamt 216 Fälle. Davon entfallen 176 Untersuchungen auf Frauen mit klinisch gesichertem Blasensprung und 40 auf kurz vor der Entbindung stehende Schwangere mit sicher erhaltener Fruchtblase.

In den 176 Fällen von sicherem Fruchtwasserabgang zeigten sich 144 mal die typischen Frankrautkristalle, in 32 Fällen war das Ergebnis negativ. Von den 176 Frauen entfallen 110 auf Untersuchungen bei reichlichem Flüssigkeitsabgang, wobei das Ergebnis 97 mal positiv war. In den 66 Fällen von spärlichem Fruchtwasserabgang - meist bei früh- oder vorzeitigem Blasensprung - war das Ergebnis 47 mal positiv.

Bei den 40 Schwangeren mit sicher stehender Fruchtblase konnte in 37 Fällen keine Kristallbildung beobachtet werden.

Die Ergebnisse im einzelnen:

Nach erfolgtem Blasensprung:

Kristallbefund	viel Fruchtwasser (110 Fälle)	wenig Fruchtwasser (66 Fälle)	insgesamt (176 Fälle)
positiv	97	47	144
negativ	13	19	32
richtig erkannt	93 %	71 %	82 %

Vor dem Blasensprung:

	richtig erkannt	falsch
40 Fälle	37	3
in Prozenten	92,5 %	7,5 %

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind aus der Tabelle ersichtlich. Eine besondere Beeinflussung der Treffsicherheit des Farnkraut-testes durch Beimengungen von Blut, Fluor oder Urin konnte nicht beobachtet werden. Lediglich die Formen der Kristallisationsbilder haben sich durch Verunreinigungen in einzelnen Fällen etwas verändert, aber auch nicht stärker als in allen anderen Fällen.

Die farnblattähnlichen Kristalle in den Fruchtwasserausstrichen schwanken in ihrer Gestalt. Nicht immer zeigt sich die von Neuhaus beschriebene rechtwinkelige Verästelung. Auch in spitzen Winkeln verschiedener Grösse können längere oder kürzere Verästelungen von der Hauptachse ausgehen und so wirklich das Bild von Farnkrautwedeln nachahmen. Die Kristallbildungen sind nicht immer gleich zart, sondern in manchen Ausstrichen kurz und plump, in anderen wieder auffallend lang. Gelegentlich kann man in einem Präparat zarte, etwas dickere und ganz plumpe Verästelungen nebeneinander sehen.

Diese Schwankungen in der Gestalt der Kristalle sind verursacht durch die unterschiedliche Menge des Fruchtwassers, die sich in der Vagina befindet, durch die Beimengungen, wie sie bei der Geburt vorkommen und durch die unterschiedliche Dicke der Ausstriche. Diese Erscheinungen konnten zum Teil in vitro nachgeahmt werden.

Frisch gewonnenes Fruchtwasser wurde mit einfachem Filterpapier filtriert und dann verschiedene Verdünnungen des Fruchtwassers mit Wasser hergestellt. Dann wurden luftgetrocknete Ausstriche angefertigt und unter dem Mikroskop betrachtet. Die Farnblattstrukturen des filtrierten Fruchtwassers zeigten keine Unterschiede gegenüber denen im normalen, mit den üb-

lichen Beimengungen behafteten Fruchtwasser. Bei einer Verdünnung von 1:1 wurden die Kristallformen zarter, die allgemeine Struktur blieb unverändert. Bei einer Verdünnung 1:10 wurden die Figuren kleiner, die Verästelungen kürzer, eine Verdünnung von 1:20 zeigte nur noch vereinzelt kurze und sehr dünne Farnwedel. Bei einer Verdünnung von 1:100 wurden nur mehr ganz wenige kurze Kristallverästelungen gefunden, die keine Ähnlichkeit mehr mit den langen, typischen Arborisationen im normalen, unverdünnten Fruchtwasser aufwiesen. Ähnliche Verdünnungsversuche haben auch SOLE (35) et al. durchgeführt.

Ferner konnte durch die Herstellung verschieden dicker Ausstriche bewiesen werden, dass auch die Art des Ausstriches bei der Form der Kristalle eine Rolle spielt. Dicke Ausstriche zeigten kräftigere und längere Arborisationen als dünne Präparate.

Durch diese Untersuchungen wird deutlich, dass der Grundstoff, der die Farnkrautkristalle im Fruchtwasser bedingt, in keiner für das Fruchtwasser charakteristischen Form auskristallisiert, sondern seine Gestalt von der Konzentration der Flüssigkeit abhängt und sogar die Dicke des Ausstriches eine Rolle spielt. In die Praxis übertragen heisst das, dass zum Beispiel Blut-, Fluor- oder Urinbeimengungen zum Fruchtwasser die Gestalt der Farnkrautkristalle beeinträchtigen können.

Um näheres über die Natur der Farnkrautkristalle im eingetrockneten Fruchtwasser zu erfahren, wurden weitere Betrachtungen und Versuche angestellt.

BETRACHTUNGEN UND VERSUCHE ZUR KLÄRUNG DER NATUR DER FARNKRISTALLE

27.9

Vergleiche mit ähnlichen Kristallisationsphänomenen

Über die Natur der Farnkrautkristalle im Fruchtwasser sind keine genaueren Untersuchungen bekannt. Bei Beobachtung der Kristalle im Fruchtwasser fällt dem Betrachter eine Ähnlichkeit der Kristallfiguren auf mit denen, die seit PAPANICOLAOU (29) im eingetrockneten Zervikalschleim bekannt sind. So hat auch NEUHAUS (25) auf differentialdiagnostische Schwierigkeiten bei Verwechslung von Fruchtwasser mit Zervixschleim bei der Blasensprungsdiagnose hingewiesen.

Früher war man der Ansicht, dass während der Schwangerschaft keine arborisierenden Kristalle im Zervixschleim auftreten können. Andere Arbeiten haben aber bald gezeigt, dass sich auch in der Gravidität Farnblattkristalle im eingetrockneten Zervixschleim nachweisen lassen. (BERNETH und HAASE (3), LOEKLE (21)).

NEUHAUS (25) beschreibt die Kristallformen im eingetrockneten Zervixschleim als gröber und grösser als die zarteren Arborisationen im Fruchtwasser. Diese Angabe konnte bei eigenen Untersuchungen nicht generell bestätigt werden. Die Kristalle im Fruchtwasser sind manchmal grob und plump, die Bilder im eingetrockneten Zervixschleim dagegen nach Erfahrungen anderer Autoren (HAASE und ZORLL (15) et al.) und eigenen Beobachtungen manchmal atypisch zart. In manchen Fällen erscheinen die arborisierenden Kristallbilder im Zervixschleim und im Fruchtwasser sehr ähnlich, wenn nicht gar identisch. So liegt die Vermutung nahe, dass die beiden kristallinen Stoffe, die im optischen Erscheinungsbild identisch sind, auch die gleiche Grundsubstanz haben.

Die Erscheinungen der arborisierenden Kristalle im eingetrockneten Zervixschleim sind schon in vielen Arbeiten untersucht worden. Es handelt sich da vor allem um Betrachtungen über die Zusammenhänge zwischen Zervixschleim und Ovarialzyklus. Bekannt sind die Untersuchungen über

die zyklischen Veränderungen im Zervixschleim in der Sterilitätsbehandlung (CAMPOS DA PAZ (8) et al.). Eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur über die Untersuchungen im Zervixschleim ist bei BERNOTH und HAASE (3) zu finden.

MICHALZIK (22) fand bei Betrachtung der Kristalle im eingetrockneten Zervixschleim unter dem Polarisationsmikroskop, dass die Farnblattkristalle die Eigenschaft der Doppelbrechung besitzen. Auf eine genauere Deutung der Natur der Kristalle wurde in dieser Arbeit nicht eingegangen.

Zu beachten ist, dass das Auftreten der arborisierenden Kristalle nicht spezifisch ist für das Fruchtwasser und den Zervixschleim. SOLÉ (35) hat farnblattähnliche Kristallstrukturen auch in anderen Körperflüssigkeiten beobachtet, so zum Beispiel in eingetrockneten Ausstrichen von Serum, Liquor cerebrospinalis, Tränenflüssigkeit, Nasensekret, Schweiß und Ascitesflüssigkeit. Solé hat die Untersuchungsmethoden über die Farnkrautkristalle im eingetrockneten Tropfen von Flüssigkeiten weiter ausgebaut und Stagoskopie genannt. Stagoskopie heisst Tropfenschau. Das Bild der Kristalle im Tropfen wurde als Stagogramm bezeichnet.

Die Methode der Stagoskopie wird von SOLÉ (35) ausführlich beschrieben. Es wird unter anderem über stagoskopische Untersuchungen mit Liquor berichtet, wobei der Verfasser bei verschiedenen pathologischen Veränderungen des Liquors auch deutliche Unterschiede in den einzelnen Stagogrammen fand. Vor allem Eiweissverschiebungen im Liquor cerebrospinalis veränderten die Erscheinungsformen der Kristalle. Verschiedene Krankheitsbilder, so zum Beispiel Meningitis, Tumore und Hirnabszesse wurden stagoskopisch untersucht und es ergaben sich eigene, für die einzelnen Krankheiten spezifische Stagogramme. Die Stagoskopie wurde hier als zusätzliches Hilfsmittel neben den anderen, bereits bekannten Hilfsmitteln der Liquordiagnostik empfohlen.

Als Grundsubstanz der Kristallfiguren wird Kochsalz angenommen. SOLÉ (35) bezeichnet als Ursache für das Zustandekommen der stagoskopischen Bilder die Eigenschaft des Kochsalzes der verschiedenen Körperflüssigkeiten, dem jeweiligen Zustand und der Zusammensetzung des umgebenden Milieus entsprechende Kristallformen zu geben. Grundsätzlich sei für das Zustandekommen der arborisierenden Kristalle die gleichzeitige Anwesenheit kolloidaler Stoffe in der Umgebung der kristallisierenden Substanzen notwendig. Im Falle des Zervixschleimes ist der Grad der Viskosität ausschlaggebend für die Entstehung der Farnkrautkristalle.

Die Bedeutung der kolloidalen Lösungspartner bei der Kristallbildung konnte eindeutig bewiesen werden durch Versuche, die die Natur der eigenartigen, keinem System zuzuordnenden Farnblattkristalle aufklären sollte. RYDBERG (34), GRÜNBERGER und HOLKUP (14) et al. haben versucht, künstliche Kristalle der gleichen Form zu züchten. Bei Vermengung von Kuhmilch, Blutplasma, Eiereiweiss oder Gummi - arabicum - Lösung mit physiologischer Kochsalzlösung gelang es, solche arborisierenden Kristalle künstlich zu erzeugen.

HAASE und ZORLL (15) gingen noch weiter und wechselten ausser den kolloidalen Partnern auch das Kochsalz gegen andere Substanzen aus. So ergaben sich auch mit allen anderen Alkalihalogeniden ausser mit NaCl bei Zugabe von kolloidalen Lösungen gleiche oder ähnliche Kristallisationsbilder. Demnach können die fraglichen Kristalle ausser aus NaCl auch aus anderen Salzen bestehen; bewiesen dagegen wurde mit diesen Versuchen, dass die Farnkrautkristalle nur in einem kolloidalen Milieu entstehen können.

Auch SOLÉ (35) führte ähnliche Versuche durch. Er brachte Gummi - arabicum - Lösung, Kartoffelstärke, Serum, Gelatine und andere kolloidale Lösungen mit 0,9 %iger Kochsalzlösung zusammen und zeigte, dass dabei immer farnkrautähnliche Kristallfiguren auftreten. Die Ergebnisse wurden Influenzstagogramme genannt und sollten die Unterschiede aufweisen, die die verschiedenen Kolloidlösungen auf die Tracht der Kochsalzkristalle ausüben. Ähnliche Kristallisationsbilder ergaben auch Versuche mit KCl, KBr, NaBr, NaHCO_3 und Na_2CO_3 .

In allen Körperflüssigkeiten kommt Kochsalz in unterschiedlicher Menge vor. Der NaCl-Gehalt des Zervixschleimes beträgt zwischen 0,5 und 1,5 % (NÜRNBERGER 28). Bei Fruchtwasser schwankt der Kochsalzgehalt je nach Schwangerschaftsmonat. Für den 10. Monat ist aus verschiedenen Messungen ein Mittelwert von 0,622 % errechnet worden (ZUNTZ (47)). Da der Gesamtgehalt des Fruchtwassers an anorganischen Substanzen 0,71 % beträgt, so bestehen rund 90 % des anorganischen Anteiles des Fruchtwassers aus NaCl. Der Rest setzt sich zusammen aus anderen Chloriden, Sulfaten, Kalzium usw.

So liegt die Vermutung nahe, dass sich die fraglichen Kristalle im eingetrockneten Fruchtwassertropfen aus NaCl aufbauen.

HAASE und ZORLL (15) haben die Frage nach der Natur der arborisierenden Kristalle im Zervixschleim mit Hilfe der Röntgenstrahlinterferenzen beantwortet. In einer Versuchsanordnung, die im folgenden beschrieben werden soll, ist der Zervixschleim kristallographisch untersucht worden. Berechnungen haben dann zu Ergebnissen geführt, die auf die alleinige Beteiligung von Natriumchlorid in den Farnkrautkristallen des Fruchtwassers deuten.

Die Kristalle im eingetrockneten Zervixschleim bestehen also aus NaCl. Es liegt die Vermutung nahe, dass es sich in analoger Weise auch bei den Farnkrautkristallen des Fruchtwassers um Kochsalzkristalle handelt. In eigenen Untersuchungen soll näher auf dieses Problem eingegangen werden.

Die Untersuchung der Farnkrautkristalle mit Hilfe der Röntgenstrahlinterferenzen

Es wurde in Anlehnung an die Methode von HAASE und ZORLL (15) vorgegangen.

Die Untersuchung von Kristallen mit Hilfe der Röntgenstrahlinterferenzen gibt Aufschluss über das Kristallgitter und die Atomabstände. Aus diesen Faktoren kann nach bekannten Methoden (v. LAUE (20)) auf die Natur der Kristalle geschlossen werden. So ermöglicht diese Methode der kristallographischen Untersuchung auch die Klärung der Frage nach der mineralischen Komponente der Farnblattkristalle im Fruchtwasser.

Frisch aufgefangenes Fruchtwasser wurde auf eine Glasplatte gegossen und zum Eintrocknen gebracht. Unter dem Mikroskop waren die Kristalle in grosser Zahl deutlich zu beobachten. Die eingetrocknete Fruchtwasserschicht, die die Farnblattkristalle enthält, wurde dann vorsichtig von der Glasplatte abgekratzt und das so gewonnene Pulver mit einem nicht kristallinen Klebstoff auf ein Glasstäbchen von 1 cm Länge und etwa 0,2 mm Dicke gebracht. Das Stäbchen wurde in eine Debye-Scherrer-Kammer eingelegt.

Diese Debye-Scherrer-Kammer dient der photographischen Registrierung der Röntgeninterferenzen, die an den Kristallen stattfinden. Sie besteht aus einem Zylinder, der zur Vereinfachung der Auswertung der Diagram-

me einen Umfang von 18 cm aufweist. In der Achsenmitte der Kammer befindet sich das Stäbchen mit der zu untersuchenden Substanz. An der Innenwand der Kammer liegt ein Röntgenfilm von 18 cm Länge an, der wie der Zylinder 2 gegenüberliegende Öffnungen für den Durchtritt der Röntgenstrahlen aufweist. Das Präparat wird mit einem Elektromotor mit einer Umdrehung pro Minute gedreht, um die eventuell vorhandenen Ungleichmässigkeiten des Präparates auszugleichen. Durch die Eintrittsöffnung fällt ein gefilterter, monochromatischer und annähernd paralleler Röntgenstrahl auf das rotierende Glasstäbchen. Die in dem Präparat befindlichen Kristalle bewirken durch ihren Gitteraufbau eine Interferenz der Röntgenstrahlen derart, dass nur in bestimmten Richtungen merkliche Strahlungsintensität auf dem der Zylinderwand anliegenden Röntgenfilm Schwärzungen hervorruft. Dadurch entstehen auf dem Filmstreifen charakteristische Ringe. Aus der Anordnung der Ringe lässt sich die Gitterkonstante der kristallinen Substanz ermitteln. Die nicht kristallinen Substanzen des Fruchtwassers, das Glasstäbchen und das Klebemittel hinterlassen keine deutlichen Interferenzringe und beeinflussen so das Ergebnis nicht. Näheres siehe GLOCKNER (12) und BIJOET und Mitarbeiter (5).

Es wurde mit einer Röntgenröhre mit Kupferantikathode gearbeitet, die eine Wellenlänge von $1,541 \text{ \AA}$ erzeugte. Die Belichtungszeit betrug 3 Stunden.

Die Auswertung des bei unserem Versuch erhaltenen Diagrammes (Abb. 1) ergab ein kubisches Raumgitter mit einer Gitterkonstante $a = 5,63 \text{ \AA}$. Das Diagramm und die errechnete Gitterkonstante zeigen, dass es sich bei der Probe um Kochsalzkristalle handelt. Darauf weist auch die Übereinstimmung mit einem Kontrollversuch hin. Unter den gleichen Versuchsbedingungen wurde ein Diagramm angefertigt von reinem NaCl analysiert. Die Ringe des Kochsalz-diagrammes stimmten mit denen der Fruchtwasseraufnahme genau in Anordnung, Zahl und Abstand überein (Abb. 2).



Abbildung 1

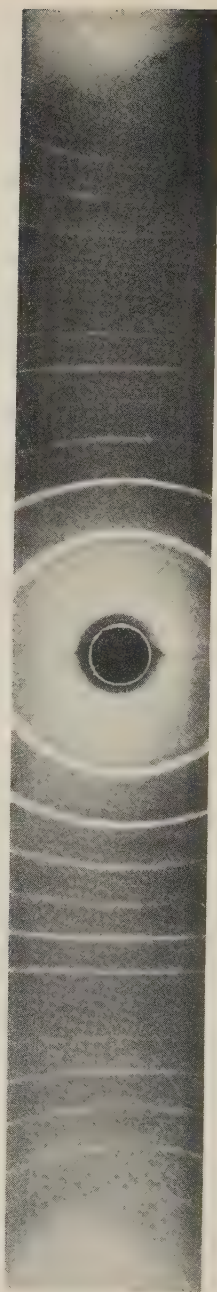


Abbildung 2

Abb. 1: Röntgeninterferenzdiagramm der Farnkrautkristalle im eingetrockneten Fruchtwasser.

Abb. 2: Röntgeninterferenzdiagramm von reinem Natriumchlorid. (Kontrollaufnahme!)

DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die von Neuhaus angegebene Treffsicherheit des Farnkrauttestes hat durch die eigenen Untersuchungen keine Bestätigung gefunden. Bei den insgesamt 216 untersuchten Fällen fand sich ein positives Ergebnis in 82 % nach erfolgtem Blasensprung, vor Fruchtwasserabgang war das Untersuchungsergebnis bei 92,5 % der Frauen positiv. Bei den Schwangeren mit reichlichem Fruchtwasserabgang zeigte sich eine Treffsicherheit von 93 %. Sie sank auf 71 % ab bei spärlichem Flüssigkeitsabgang.

Die Einteilung der Fälle in solche mit viel oder wenig Fruchtwasser konnte natürlich nicht anhand von messbaren Flüssigkeitsmengen getroffen werden. Es wurde lediglich unterschieden zwischen wirklich reichlichem Fruchtwasserabgang und Fällen, in denen nur spärlich, aber durch klinische Beobachtungen einwandfrei diagnostiziert, Fruchtwasser abging.

Die Ergebnisse, die auch mit anderen, oben erwähnten Arbeiten übereinstimmen, zeigen, dass nach erfolgtem Blasensprung der Kristallisationstest nicht immer positiv ist. Vor allem weisen die Ergebnisse auf eine deutliche Abnahme der Treffsicherheit des Farnkrauttestes in den Fällen mit spärlichem Fruchtwasserabgang hin. Dies sind aber gerade die Fälle, in denen einem Fruchtwassernachweis besondere Bedeutung zukommt. Grössere Flüssigkeitsmengen lassen sich meist auch makroskopisch als Fruchtwasser diagnostizieren. In diesen Fällen ist die Indikation zur Laboratoriumsdiagnostik des Blasensprunges gar nicht gegeben.

Aus den Ergebnissen ist ferner ersichtlich, dass auch vor dem Blasensprung positive Kristallbefunde erhalten werden können.

So ist bei positivem Ausfall des Farnkrauttestes nicht in jedem Fall die Fruchtblase schon gesprungen, ein negatives Untersuchungsergebnis schliesst den Blasensprung nicht immer mit Sicherheit aus.

Die Betrachtung der einzelnen Kristallisationsfiguren im Fruchtwasser im Vergleich mit denen des Zervixschleimes zeigten, dass eine Unterscheidung beider Substanzen nur aus dem morphologischen Erscheinungsbild

nicht möglich ist. Da auch in der Schwangerschaft arborisierende Kristalle im eingetrockneten Zervixschleim auftreten können, so ist die Möglichkeit der Verwechslung von Zervixschleim mit Fruchtwasser beim Farnkrauttest gegeben.

Die Form der Kristalle ist von der Art des umgebenden kolloidalen Milieus bedingt, nicht aber spezifisch für eine bestimmte Körperflüssigkeit. In vielen anderen Körperflüssigkeiten lassen sich ebenfalls Kristallisationsphänomene nachweisen. Die Kenntnis davon hat zu dem eigenen Arbeitsgebiet der Stagoskopie geführt.

Die Untersuchung der Kristalle mit Hilfe der Röntgenstrahlinterferenzen zeigte, dass die farnkrautähnlichen Kristalle im Fruchtwasser ebenso wie im eingetrockneten Zervixschleim aus Natriumchlorid bestehen. Verantwortlich für ihre Entstehung ist ein kolloidales Milieu, wie es im Fruchtwasser gegeben ist.

Abschliessend kann gesagt werden, dass die aus Kochsalz bestehenden Farnkrautkristalle im eingetrockneten Fruchtwasser die Möglichkeit einer Blasensprungsdiagnostik bieten. Augenfällig ist die Einfachheit der Methode des Farnkrauttestes, aber seine Treffsicherheit ist den bereits bestehenden Nachweisverfahren zur Diagnose des Blasensprunges nicht überlegen.

Der Test stellt ein brauchbares Hinweisverfahren zur Diagnose des Fruchtwasserabganges dar, von einem sicheren Beweis kann nicht gesprochen werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde auf die Notwendigkeit der Blasensprungsdiagnostik bei der Geburt und vor allem beim vorzeitigen Blasensprung hingewiesen. Die Probleme des vorzeitigen Blasensprunges wurden besprochen und die schon bestehenden Blasensprungsnachweise geschildert.

Zur Prüfung der Brauchbarkeit des Farnkrauttestes, dessen Methodik eingehend geschildert wurde, kamen 216 Fälle zur Untersuchung. Die Ergebnisse zeigten eine Treffsicherheit des Testes von insgesamt 82 % nach erfolgtem Blasensprung und 92,5 % vor Fruchtwasserabgang.

Es wurde auf die Möglichkeit der Verwechslung von Fruchtwasser- mit Zervixschleimkristallen hingewiesen und durch Verdünnungsversuche gezeigt, dass die Gestalt der arborisierenden Kristalle nicht spezifisch für eine bestimmte Körperflüssigkeit ist. Die Farnkrautkristalle entstehen nur in einem kolloidalen Milieu.

Erwähnt wurden ferner Kristallisationsphänomene in anderen Körperflüssigkeiten.

Kristallographische Untersuchungen mit Hilfe der Röntgenstrahlinterferenzen zeigten, dass die farnkrautähnlichen Kristalle im Fruchtwasser aus NaCl bestehen.

Die einzelnen Ergebnisse wurden diskutiert und der Farnkrauttest nicht als sicherer Beweis, aber als brauchbares Hinweisverfahren zur Diagnosestellung des Blasensprunges empfohlen.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Abo: Die Diagnose des vorzeitigen Blasensprunges.
Amer.J. Obstetr. 39, 400. Zitiert nach Puppel
32
2. Babtisti, A. jun.: Amer.J. Obstetr. 35, 688 (1938).
3. Bernoth, E. u. Haase, H.H.:
Der Zervixschleim während des Zyklus und
Schwangerschaft. Zbl.Gynäk. 76, 769 (1954).
4. Berlind, M.: Amer.J. Obstetr. 24, 918 (1932).
5. Bijvoet, J.A., Kolkmeijer, N.H., Mac Gillavry, C.H.:
Röntgenanalyse von Kristallen. Berlin 1940
6. Bock, A.: Untersuchungen über die P_h-Werte des Schei-
densekretes Gebärender und des Fruchtwassers.
Zitiert nach Schmidt-Elmendorff siehe 36.
7. Burgeois, G.A.: Amer.J. Obstetr. 44, 88 (1942).
8. Campos da Paz, A.: Der Kristallisationstest als Wegweiser bei
der Behandlung der durch die Zusammenset-
zung des Zervixschleimes verursachten Steri-
lität. Fertility and steril. N.Y. 4, 137 (1953).
Zit. in Dtsch. M. W. -Schrift 78, 33/34, 1124
(1953).
9. Eisenhart, H.: Über die Ursachen und Folgen des Eihautrisses
in verschiedenen Zeitpunkten. A.Gynäk.
XXXV, H.3 (1889).
10. Fischer, E.: Bemerkungen zu der Arbeit von Gold. Zbl.
Gynäk. 51, 42, 2276.

11. Frey, E.: Der vorzeitige Blasensprung, in Halban-Seitz
1. Auflage, Bd. 8, 3. Teil.
12. Glockner, R.: Materialprüfung mit Röntgenstrahlen.
Berlin 1936.
13. Gold, V.: Zur Diagnose des Blasensprunges.
Zbl. Gynäk. 51, 1491, (1927).
14. Grünberger, V., Holkup, H.:
Neue Untersuchungen über zyklische Verän-
derungen des Zervixschleimes. A. Gynäk.
182, 213 (1952).
15. Haase, H., Zorll, U.: Die Bestimmung des Natriumchlorids im Zer-
vikalsekret mit Hilfe von Röntgenstrahlinter-
ferenzen. Z. für Geburtshilfe 144, 263 (1955).
16. Hinrichsen, R.: Inaug. Diss. Mainz 1958 zit. nach Langreder
siehe 19.
17. Hopman, B.C.: A method for the detection of ruptured mem-
branes through examination of vaginal cyto-
logie. Amer. J. Obstetr. 63, 1342 (1952).
18. Kardos, F., Tamasi, Y.:
Neues Verfahren zur Erkennung des Blasen-
sprunges. Magy. Nőorvosok Lapja 18, 286 -
291 (1955) zit. in: Berichte über die ges.
Gynäkologie 58, 178 (1956).
19. Langreder, W.: Zur Zytologie des Fruchtwassers. Z. für
Geburtshilfe 136, 136 (1952).

Der Blasensprungnachweis und seine Probleme.
Gynaecologia Basel Vol. 145, 4 (1948).
20. v. Laue, M.: Röntgenstrahlinterferenzen. Leipzig 1946.
21. Loeckle, W.E.: Kochsalzkristallisationsbilder im Zervix-
schleim. Zbl. Gynäk. 75, 421 (1953).

22. Michalzik, K.: Doppelbrechende Kristalle im getrockneten Zervixschleim. Geburtshilfe und Frauenheilkunde 16, 1077 (1956).
23. Miduno, S.: Mitt. jap. Ges. Gynäk. 30, 26 (1935).
24. Mikano, M.: Mitt. jap. Ges. Gynäk. 33 (1938).
25. Neuhaus, L.: Einfaches und schnelles Verfahren zum Fruchtwassernachweis nach Blasensprung. Geburtshilfe und Frauenheilkunde 16, 856 (1956).
26. Nöldeke, W.: Ein Beitrag zur Fruchtblasendiagnostik Zbl. Gynäk. 79, 1153 (1957).
27. v. Numers, Cl.: Acta obstetr. scand. (Schwd.) 16, 249, zit. nach Schmidt - Elmendorff siehe 36.
28. Nürnberger, L.: Veit - Stoeckel, Handbuch der Gynäkologie V 2.
29. Papanicolaou, O.N.: Amer. J. Obstetr. 51, 316 (1946) zit. nach Haase und Zorll siehe 15.
30. Petry, G.: Studien über die morphologischen Ursachen des Blasensprunges. Zbl. Gynäk. 76, 655 (1954).
31. Phillip, E.: Zur Diagnose des vorzeitigen Blasensprunges. Zbl. Gynäk. 1618 (1919).
32. Puppel, E.: Der vorzeitige Blasensprung. Stuttgart 1947.
33. Richard, A.: Zur Differentialdiagnose des vorz. Blasensprunges. Zbl. Gynäk. 2096 (1938).
34. Rydberg, E.: Acta obstetr. scand. (Stockholm) 28, 172 (1948).
35. Solé, A.: Stagoskopie: Vortrag gehalten am 14.12.51. Wiener klin. Wochenschrift 64, 1, 24. (1952).
Die rhythmischen Kristallisationen im Influenzstagogramm. Kolloid - Z. 137, 1, 15. (1954).
Die Stagoskopie des Liquor cereprospinalis. Wien. Arch. für Psychologie, Psychiatrie und Neurologie. 4, 83 (1954).

36. Schmidt-Elmendorff, R.:
Der vorzeitige Blasensprung, in Seitz - Amreich, Biologie und Pathologie des Weibes. 2. Auflage, Bd. 7 (1952), S. 305.
37. Stoeckel, W.:
In Winkels Handbuch 2, (1905).
Lehrbuch der Geburtshilfe 11. Auflage (1951).
38. Temesvarvy, N.:
Zur Diagnose des erfolgten Blasensprunges. Zbl. Gynäk. 1180 (1933).
39. Vago und Lemberg - Siegfried:
Bestimmung des Blasensprunges durch zytologische Untersuchungen des Vaginalabstriches. Gynaecologia Basel. Vol. 145, Nr. 2, S. 126. (1958).
40. Walch, E. und Eisele, H.:
Die Diagnose des Blasensprunges mittels des Schuppentestes. Medizinische 35, 1166. (1954).
41. Wichmann, S.E.:
Acta obstr. scand. (Schwd.) 17, 158 (1937).
42. Wiessmann, A.:
Über die Bedeutung und Behandlung des vorzeitigen Blasensprunges. M. für Geburtshilfe 107 (1938).
43. v. Winckel:
Lehrbuch der Geburtshilfe. Leipzig 1889, zit. nach Wolf siehe 45.
44. Winter, G. und Klein, J.:
Klinische Daten des vor- und frühzeitigen Blasensprunges. Z. für Geburtshilfe und Frauenheilkunde 143, 163 (1955).
45. Wolf, W.:
Klinik des unzeitigen Blasensprunges. Ursache, Bedeutung, Behandlung. Stuttgart 1946.

46. Zimmerer, G. und Volk, H.:

Über die Brauchbarkeit des differenzierten Schuppentestes im Vergleich mit den sonstigen Nachweisverfahren. Geburtshilfe und Frauenheilkunde 14, 363 (1954).

47. Zuntz, L.:

In Oppenheimer, Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere, 2. Auflage (1925), Ergänzungsband 2.

Zum Abschluss möchte ich nicht versäumen, Herrn Professor Dr. R. FIKENTSCHER für die Überlassung des Themas und Herrn Priv.-Doz. Oberarzt Dr. E. WAIDL für die freundlichen Ratschläge bei der Anfertigung dieser Arbeit vielmals zu danken.

Mein Dank gebührt ferner Herrn cand. phys. P. THIELEMANN für die Anleitung bei der Ausführung der kristallographischen Untersuchungen.

LEBENS LAUF

Ich, Peter Rühm, wurde am 4. Oktober 1931 in München als Sohn des 1943 gefallenen Forstmeisters Gustav Rühm und Johanna Rühm, geb. Lange, geboren. Von 1938 - 42 besuchte ich die Volksschule in München, von 1942 - 43 das Wilhelmsgymnasium ebenfalls in München. Von 1943 - 1951 besuchte ich die Oberrealschule in Garmisch-Partenkirchen, wo ich mich am 17. 1. 51 der Reifeprüfung unterzog.

Mit dem Medizinstudium begann ich im Wintersemester 1951/52 an der Universität München. Im Wintersemester 1953/54 bestand ich nach 5 Semestern die ärztliche Vorprüfung. Die klinischen Semester absolvierte ich ebenfalls in München und bestand nach insgesamt 11 Semestern im Winter 1956/57 die ärztliche Prüfung mit der Note II.

Die folgende Ausbildungszeit begann ich an der Privatklinik Dr. Riefler in München. Nach 5-monatiger, hauptsächlich chirurgischer Tätigkeit trat ich eine Medizinalassistenten-Stelle an der II. Frauenklinik der Universität München an, wo diese Arbeit erstand. Seit 1. Dezember 1958 arbeite ich als Medizinalassistent auf der inneren Abteilung des Krankenhauses Garmisch-Partenkirchen.

